

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/088438 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G04C 3/14**

[DE/DE]; Franz-Xaver-Stenzel-Strasse 11, 79215 Elzach
(DE). HODAPP, Wolfram [DE/DE]; Karpfenweg 12,
78658 Zimmern (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013670

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Dezember 2003 (04.12.2003)

(74) Anwalt: NEUNERT, Peter; Westphal Mussnug & Partner,
Am Riettor 5, 78048 Villingen-Schwenningen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:
103 14 426.9 31. März 2003 (31.03.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): JUNGHANS UHREN GMBH [DE/DE]; Geis-
shaldenstrasse 49, 78713 Schramberg (DE).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

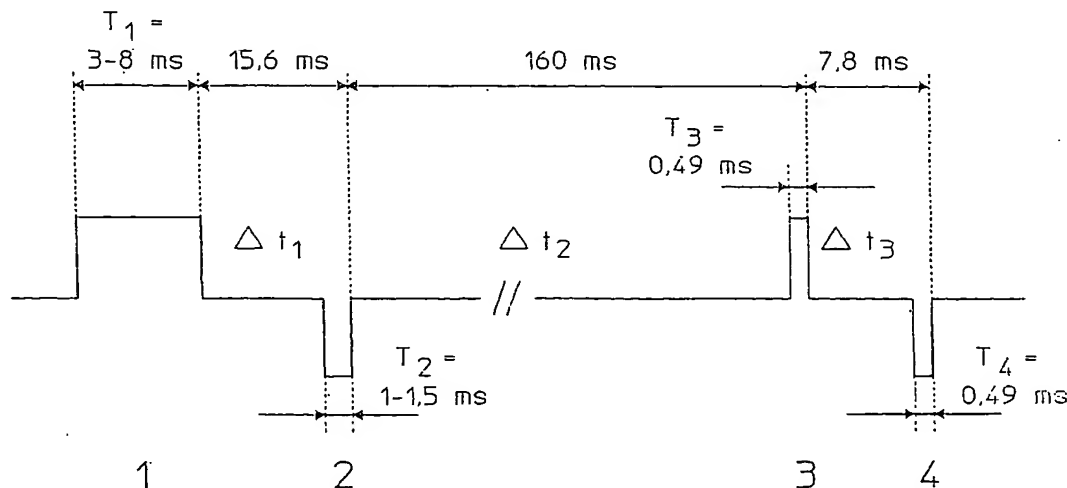
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRUMMACK, Hanna

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR IDENTIFYING THE ROTATION OF A STEPPER MOTOR DRIVING AT LEAST ONE HAND OF
A CLOCK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DREHERKENNUNG EINES WENIGSTENS EINEN ZEIGER EINER UHR ANTREI-
BENDEN SCHRITTMOTORS



(57) Abstract: The invention relates to a method for identifying the rotation of a stepper motor comprising a rotor provided with a motor coil and driving at least one hand of a clock. According to said method, a drive voltage pulse (1) and a first detection voltage pulse (3) are emitted from the motor coil, and the position of the rotor is determined on the basis of a first pulse response to the first detection voltage pulse (3). According to the invention, a second detection voltage pulse (4) with a polarity opposing that of the first detection voltage pulse (3) is emitted from the motor coil, and a second pulse response to the second detection voltage pulse (4) is also used to determine the position of the rotor. A stabilisation voltage pulse (2) with a polarity opposing that of the drive voltage pulse (1) and preceding the first detection voltage pulse (3) can also be emitted from the motor coil.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/088438 A1



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung der Drehung eines einen Rotor mit einer Motorspule aufweisenden und wenigstens einen Zeiger einer Uhr antreibenden Schrittmotors, bei dem ein Antriebsspannungsimpuls (1) sowie ein erster Detektionsspannungsimpuls (3) an die Motorspule ausgegeben werden und bei dem anhand einer ersten Impulsantwort auf den ersten Detektionsspannungsimpuls (3) die Stellung des Rotors bestimmt wird. Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass ein zweiter Detektionsspannungsimpuls (4) mit zu dem erstem Detektionsspannungsimpuls (3) gegensätzlicher Polarität an die Motorspule ausgegeben wird und eine zweite Impulsantwort auf den zweiten Detektionsspannungsimpuls (4) zusätzlich zur Bestimmung der Stellung des Rotors verwendet wird und/oder dass ein dem ersten Detektionsspannungsimpuls (3) vorausgehender Stabilisierungsspannungsimpuls (2) mit zu dem Antriebsspannungsimpuls (1) gegensätzlicher Polarität an die Motorspule ausgegeben wird.

10/ 550 460

Beschreibung

Verfahren zur Dreherkennung eines wenigstens einen Zeiger einer Uhr antreibenden Schrittmotors

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung der Drehung eines einen Roter mit einer Motorspule aufweisenden und wenigstens einen Zeiger einer Uhr antreibenden Schrittmotors nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10

Üblicherweise wird für den Antrieb der Zeiger in einer analogen Uhr ein zweipoliger Schrittmotor (Lavet-Motor) verwendet. Angesteuert wird dieser Motor durch Antriebsspannungsimpulse, die bei jedem Schritt ihre Polarität wechseln.

15

Um eine sichere Funktion des Motors im gesamten Betriebsspannungsbereich, bei Belastung mit Zeigern unterschiedlichen Trägheitsmoments und bei unterschiedlicher Leichtgängigkeit des Räderwerks zu garantieren, kann die Ansteuerung entweder immer die Energie liefern, die im schlechtesten Fall für eine sichere Drehung ausreicht, oder es kann eine adaptive Regelung zum Einsatz kommen, die die im Antriebsspannungsimpuls enthaltene Energie den äußeren Gegebenheiten anpasst.

20

25

Insbesondere bei solarbetriebenen Armbanduhren ist eine adaptive Regelung von großem Vorteil, zum einen um den Stromverbrauch der Armbanduhr so weit als möglich zu senken, und zum anderen weil die Spannung des Akkumulators sehr viel stärker schwanken kann als bei einer Uhr mit Batterie.

30

Eine solche adaptive Regelung beruht z. B. auf dem Prinzip der Dreherkennung, d. h. die Elektronik besitzt genügend Intelli-

genz um einen ausgeführten Motorschritt zu erkennen und liefert immer nur so viel Energie wie tatsächlich nötig ist.

5 Üblicherweise stehen eine bestimmte Anzahl möglicher Antriebs-
spannungsimpulse mit unterschiedlichem Energiegehalt zur Ver-
fügung. Die Auswahl des aktuellen Impulses wird über die Dre-
herkennung in der Weise geregelt, dass dem Antriebsspannungs-
impuls eine Detektionsphase folgt. Hat der Motor den Schritt
10 nicht ausgeführt, so wird ein stärkerer Impuls nachgeschoben,
um den Zeitverlust auszugleichen, und die Ansteuerstufe um
eins erhöht. In regelmäßigen Zeitabständen wird geprüft, ob
die Ansteuerstufe mit dem nächstniedrigeren Energiegehalt wie-
der für den Antrieb des Motors ausreichend ist.

15 Es wird unterschieden zwischen dynamischer und statischer
Dreherkennung.

Die dynamische Dreherkennung wertet die durch die Rotorbewe-
gung induzierte Spannung aus, insbesondere das Ausschwingen
20 des Rotors in seiner neuen Stellung. D. h. die Detektionsphase
findet während oder direkt im Anschluss an den Antriebsspan-
nungsimpuls statt. Nachteil dieses Verfahrens ist seine Span-
nungsabhängigkeit. Das Signal ist von der Betriebsspannung ab-
hängig und kann u. U. nicht im gesamten Betriebsspannungsbe-
25 reich nach demselben Kriterium ausgewertet werden.

Die statische Dreherkennung beruht auf der Bestimmung der Po-
larität des Rotors. Die Induktivität der Motorspule ist abhän-
gig von der Position des Rotors, d. h. durch die Messung der
30 Induktivität kann bestimmt werden, ob sich der Rotor in seiner
Sollposition befindet. Voraussetzung für dieses Verfahren ist,
dass der Rotor nicht mehr schwingt, d. h. die Detektion findet
erst deutlich nach der Drehung statt. Nachteil dieses Verfah-

rens ist, dass der Rotor sich nicht in einer Mittelstellung befinden darf, um ein eindeutiges Ergebnis zu erzielen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nunmehr darin, ein Verfahren zur Erkennung der Drehung eines wenigstens einen Zeiger einer Uhr antreibenden Schrittmotors vorzustellen, mit dem die Stellung des Rotors des Motors noch verlässlicher ermittelt werden kann.

10 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Erkennung der Drehung eines einen Rotor mit einer Motorspule aufweisenden und wenigstens einen Zeiger einer Uhr antreibenden Schrittmotors mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

15 Vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung geht ganz allgemein von einem Verfahren zur Erkennung der Drehung eines einen Rotor mit einer Motorspule aufweisenden und wenigstens einen Zeiger einer Uhr antreibenden Schrittmotors aus, bei dem ein Antriebsspannungsimpuls sowie ein erster Detektionsspannungsimpuls an die Motorspule ausgegeben werden und bei dem anhand einer ersten Impulsantwort auf diesen ersten Detektionsspannungsimpuls die Stellung des Rotors bestimmt wird.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein zweiter Detektionsspannungsimpuls mit zu dem ersten Detektionsspannungsimpuls gegensätzlicher Polarität an die Motorspule ausgegeben wird und eine zweite Impulsantwort auf den zweiten Detektionsspannungsimpuls zusätzlich zur Bestimmung der Stellung des Rotors verwendet wird. Durch diese Maßnahme wird die Verlässlichkeit gegenüber einer Methode, die mit nur einem Detektionsspan-

nungs-impuls oder einer Methode mit mehreren Detektionsspannungsimpulsen mit nur einer Polarität arbeitet, deutlich erhöht.

5 Alternativ oder zusätzlich zu dieser vorstehend beschriebenen Maßnahme sieht die Erfindung vor, dass ein dem ersten Detektionsspannungsimpuls vorausgehender Stabilisierungsspannungsimpuls mit zu dem Antriebsspannungsimpuls gegensätzlicher Polarität an die Motorspule ausgegeben wird. Der eigentlichen
10 Detektionsphase geht somit eine Stabilisierungsphase voraus, in welcher der Rotor sicher in eine korrekt detektierbare Position verbracht wird. Selbst bei einem statischen Dreherkennungsverfahren, bei welchen nur die Impulsantwort eines einzigen Detektionsspannungsimpulses ausgewertet wird oder bei de-
15 nen die Impulsantworten von mehreren gleichpoligen Detektionsspannungsimpulsen ausgewertet werden, lässt sich eine deutlich geringere Fehlerquote feststellen, wenn ein vorstehend beschriebener Stabilisierungsspannungsimpuls zur Anwendung kommt.

20

In einer bevorzugten Variante sieht die Erfindung vor, dass die Stellung des Rotors aus einem Vergleich der Impulsantworten bestimmt wird. Abweichungen der Impulsantworten hinsichtlich zeitlichem Verlauf und/oder Amplitude deuten auf eine
25 Fehlstellung des Rotors hin. Jedoch können auch fertigungstechnisch bedingte Asymmetrien in einfacher Weise herausgerechnet werden.

Eine besonders einfache Variante der Erfindung sieht vor, dass
30 die Amplituden der Impulsantworten verglichen werden. Es ist also nicht erforderlich, dass der gesamte zeitliche Verlauf der jeweiligen Impulsantworten miteinander verglichen wird. Schon aus der Amplitude der jeweiligen Impulsantworten lässt

sich in der Regel bereits die Information über die Stellung des Rotors im Motorgehäuse bzw. in Bezug auf den Stator des Schrittmotors gewinnen.

- 5 In besonderer Ausgestaltung dieser Variante ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine Abweichung der Ist-Stellung des Rotors von der Soll-Stellung dann festgestellt wird, wenn die Differenz der Amplituden der Impulsantworten einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet.

10 Es hat sich als vorteilhaft gezeigt, die Detektionsspannungsimpulse erst mehrere Antriebsspannungsimpulsdauern nach dem Antriebsspannungsimpuls auszugeben, da der Rotor dann nicht mehr schwingt.

15 Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen, dass die Detektionsspannungsimpulsdauern etwa $1/10$ der Antriebsspannungsimpulsdauern betragen. Typische Werte für die Antriebsspannungsimpulsdauern sind 3-8 ms, und für die Detektionsspannungsimpulsdauern 0,5 ms. Der Rotor des Schrittmotors wird dann
20 durch einen Detektionsspannungsimpuls nicht mehr wesentlich aus seiner stationären Lage bewegt, sodass das Messsystem einen eindeutigen Messwert liefert.

25 Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen, dass der zweite Detektionsspannungsimpuls mehrere Detektionsspannungsimpulsdauern nach dem ersten Detektionsspannungsimpuls ausgegeben wird. Störschwingungen des Rotors aufgrund des ersten Detektionsspannungsimpulses sind weitgehend abgeklungen, sodass auch
30 bei der Auswertung der Impulsantwort auf den zweiten Detektionsspannungsimpuls keine parasitären Schwingungen aus der ersten Detektionsphase berücksichtigt werden müssen.

Obwohl grundsätzlich die Genauigkeit des Dreherkennungsverfahrens nicht davon abhängt, ob der Stabilisierungsspannungsimpuls dem Antriebsspannungsimpuls voreilt oder nachfolgt, hat es sich als günstig herausgestellt, den Stabilisierungsspannungsimpuls dem Antriebsspannungsimpuls nachfolgen zu lassen. Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass optimale Ergebnisse dann erzielt werden, wenn der Stabilisierungsspannungsimpuls wenige Antriebsspannungsimpulsdauern nach dem Antriebsspannungsimpuls ausgegeben wird.

Besonders günstig ist es, wenn die Stabilisierungsspannungsimpulsdauer etwa 10%-50% der Antriebsspannungsimpulsdauer beträgt.

Die Erfindung wird nunmehr anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Spannungsimpulsfolge, wie sie bspw. bei dem Schrittmotor Werk Ronda Cal 775 verwendet werden kann.

Gegenstand der Erfindung ist eine neuartige Variante der statischen Dreherkennung. Zur Detektion werden zwei kurze Detektionsspannungsimpulse 3, 4 gegensätzlicher Polarität an die Motorspule ausgegeben und die Impulsantworten verglichen.

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1 beginnt die Detektionsphase ca. 180 ms nach dem Antriebsspannungsimpuls 1. Die Länge T_3 , T_4 der Detektionsspannungsimpulse 3, 4 beträgt ca. 0,5 ms, und die Pause Δt_3 zwischen den Detektionsspannungsimpulsen 3, 4 ca. 8 ms. In der Detektionsphase wird dem Schrittmotor Werk Ronda Cal 775 ein Widerstand von 12 k Ω vorgeschaltet, um die Zeitkonstanten des Systems für die

Messung günstig zu beeinflussen. Die Amplitudendifferenz der beiden Antwortimpulse muss einen vorgebbaren Schwellenwert überschreiten, damit ein Fehler detektiert wird. Durch diese differentielle Methode wird die Verlässlichkeit gegenüber einer Methode, die mit nur einem Impuls oder nur einer Polarität arbeitet, deutlich erhöht.

Durch den energieoptimierten Antrieb ist nicht in jedem Fall sichergestellt, dass der Rotor zum Zeitpunkt der Detektion in einer der beiden stabilen Positionen ist. Wenn er in einer Mittelstellung stehen geblieben ist, ist die Detektion gefährdet. Wenn kein Fehler festgestellt wird, obwohl der Schritt nicht vollständig ausgeführt wurde, fällt der Rotor beim nächsten Antriebsspannungsimpuls zurück und die Uhr verliert 2 Sekunden.

Um diesen Fall zu vermeiden, geht der eigentlichen Detektionsphase ein zusätzlicher Stabilisierungsspannungsimpuls 2 voraus, der den Rotor sicher in eine korrekt detektierbare Position bringt. Dieser Stabilisierungsspannungsimpuls 2 liegt zeitlich ca. 160 ms vor dem ersten Detektionsspannungsimpuls 3, d. h. er folgt dem Antriebsspannungsimpuls 1 um ca. 15 ms nach (Δt_1). Seine Länge T_2 ist abhängig von der Länge T_1 des Antriebsspannungsimpulses 1 und seine Polarität ist gegensätzlich zu der des Antriebsspannungsimpulses 1. Wenn der Rotor also in einer unerwünschten Mittelposition stehen geblieben ist, wird er durch den Stabilisierungsspannungsimpuls 2 wieder in seine Ausgangslage gebracht.

Da der Rotor, wenn er in einer solchen instabilen Position stehen bleibt, aus physikalischen Gründen immer vor oder direkt an dem Punkt maximaler potentieller Energie stehen bleiben muss, aber nie danach, ist es aus energetischer Sicht

sinnvoll, diese Polarität für den Stabilisierungsspannungsimpuls 2 gegensätzlich zu der des Antriebsspannungsimpulses 1 zu wählen. Bei Wahl derselben Polarität wie die des Antriebsspannungsimpulses 1 müsste mehr Energie aufgebracht werden, um den Rotor sicher in eine stabile Lage zu bringen.

Wenn der Rotor hingegen schon durch den Antriebsspannungsimpuls 1 sauber in seiner neuen Position angelangt ist, hat der Stabilisierungsspannungsimpuls 2 die Funktion, den nächsten Schritt vorzubereiten. Es tritt eine Vormagnetisierung des Motors ein oder der Rotor wird schon leicht in die Richtung des nächsten Schritts gezogen und nimmt dadurch das Spiel aus den ineinandergreifenden Zahnrädern. In der Folge braucht der nächste Antriebsspannungsimpuls 1 wiederum weniger Energie aufzubringen als ohne den vorausgehenden Stabilisierungsspannungsimpuls 2 nötig wäre. D. h. die zur Stabilisierung aufgebraachte Energie ist nicht verloren, sondern trägt in vollem Umfang zur nächsten Bewegung bei.

Im vorliegenden Fall ist der Antriebsspannungsimpuls 1 nicht zerhackt. Die Länge T_2 des Stabilisierungsspannungsimpulses 2 beträgt ungefähr ein Drittel der Länge T_1 des Antriebsspannungsimpulses 1.

Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|--------------|---|
| | 1 | Antriebsspannungsimpuls |
| | 2 | Stabilisierungsspannungsimpuls |
| 5 | 3 | erster Detektionsspannungsimpuls |
| | 4 | zweiter Detektionsspannungsimpuls |
| | | |
| | T_1 | Antriebsspannungsimpulsdauer |
| 10 | T_2 | Stabilisierungsspannungsimpulsdauer |
| | T_3 | Impulsdauer des ersten Detektionsspannungsimpulses |
| | T_4 | Impulsdauer des zweiten Detektionsspannungsimpulses |
| | | |
| | Δt_1 | Zeitdifferenz zwischen |
| 15 | | Antriebsspannungsimpuls 1 und |
| | | Stabilisierungsspannungsimpuls 2 |
| | Δt_2 | Zeitdifferenz zwischen |
| | | Stabilisierungsspannungsimpuls 2 und |
| | | erstem Detektionsspannungsimpuls 3 |
| 20 | Δt_3 | Zeitdifferenz zwischen erstem |
| | | Detektionsspannungsimpuls 3 und zweitem |
| | | Detektionsspannungsimpuls 4 |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung der Drehung eines einen Rotor mit
einer Motorspule aufweisenden und wenigstens einen Zeiger
5 einer Uhr antreibenden Schrittmotors, bei dem ein An-
triebsspannungsimpuls (1) sowie ein erster Detektionsspan-
nungsimpuls (3) an die Motorspule ausgegeben werden und
bei dem anhand einer ersten Impulsantwort auf den ersten
Detektionsspannungsimpuls (3) die Stellung des Rotors be-
10 stimmt wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
ein zweiter Detektionsspannungsimpuls (4) mit zu dem ers-
tem Detektionsspannungsimpuls (3) gegensätzlicher Polari-
tät an die Motorspule ausgegeben wird und eine zweite Im-
15 pulsantwort auf den zweiten Detektionsspannungsimpuls (4)
zusätzlich zur Bestimmung der Stellung des Rotors verwen-
det wird und/oder dass
ein dem ersten Detektionsspannungsimpuls (3) vorausgehen-
der Stabilisierungsspannungsimpuls (2) mit zu dem An-
20 triebsspannungsimpuls (1) gegensätzlicher Polarität an die
Motorspule ausgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die
25 Stellung des Rotors aus einem Vergleich der Impulsantwor-
ten bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Amp-
30 lituden der Impulsantworten verglichen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine Ab-

weichung der Ist-Stellung des Rotors von der Soll-Stellung festgestellt wird, wenn die Differenz der Amplituden der Impulsantworten einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet.

5

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektionsspannungsimpulse (3, 4) mehrere Antriebsspannungsimpulsdauern (T_1) nach dem Antriebsspannungsimpuls (1) ausgegeben werden.

10

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektionsspannungsimpulsdauern (T_3 , T_4) etwa ein Zehntel der Antriebsspannungsimpulsdauern (T_1) betragen.

15

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Detektionsspannungsimpuls (4) mehrere Detektionsspannungsimpulsdauern (T_3 , T_4) nach dem ersten Detektionsspannungsimpuls (3) ausgegeben wird.

20

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stabilisierungsspannungsimpuls (2) dem Antriebsspannungsimpuls (1) nachfolgt.

25

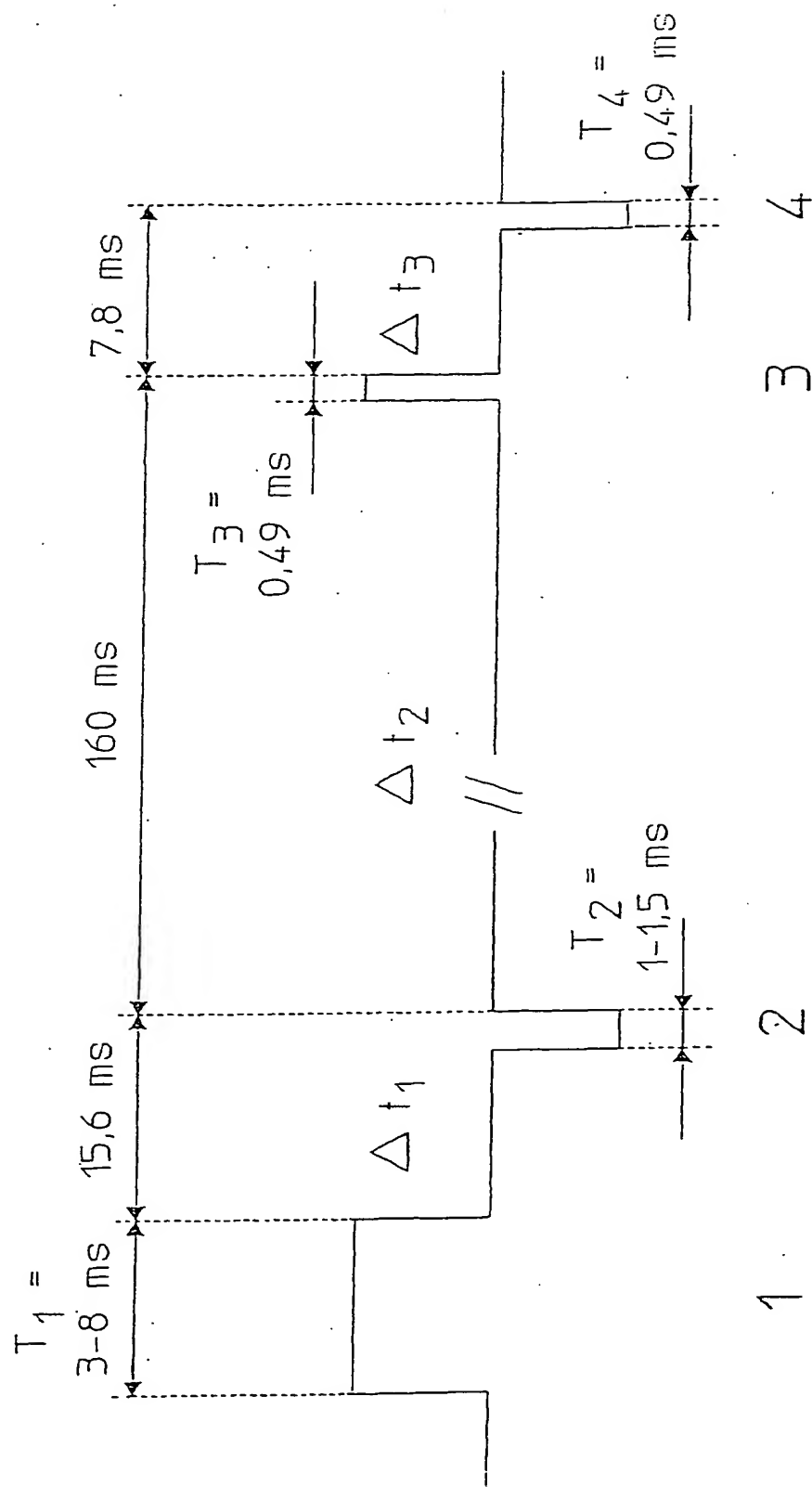
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stabilisierungsspannungsimpuls (2) wenige Antriebsspannungsimpulsdauern (T_1) nach dem Antriebsspannungsimpuls (1) ausgegeben wird.

30

10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sta-
bilisierungsspannungsimpulsdauer (T_2) etwa 10% bis 50% der
Antriebsspannungsimpulsdauer (T_1) beträgt.

10/ 550 460

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G04C3/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 477 196 A (ITO JIRO) 16 October 1984 (1984-10-16) column 5, line 43 -column 9, line 65 -----	1-10
A	EP 0 679 967 A (SEIKO INSTR INC) 2 November 1995 (1995-11-02) page 3, column 1-42; figure 4 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 March 2004

Date of mailing of the international search report

19/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Exelmans, U

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13670

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4477196	A	16-10-1984	JP 1664021 C	19-05-1992
			JP 3026355 B	10-04-1991
			JP 58140664 A	20-08-1983
			JP 1441437 C	30-05-1988
			JP 57182680 A	10-11-1982
			JP 62043149 B	11-09-1987
			CH 648179 A	15-03-1985
			DE 3217207 A1	25-11-1982
			GB 2101368 A ,B	12-01-1983
			HK 73986 A	10-10-1986
			SG 53386 G	15-01-1988
EP 0679967	A	02-11-1995	DE 69413668 D1	05-11-1998
			DE 69413668 T2	15-04-1999
			EP 0679967 A1	02-11-1995
			JP 3299756 B2	08-07-2002
			US 5550795 A	27-08-1996
			CN 1119043 A ,B	20-03-1996
			WO 9416365 A1	21-07-1994
			JP 3390425 B2	24-03-2003
			JP 2002090474 A	27-03-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G04C3/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 477 196 A (ITO JIRO) 16. Oktober 1984 (1984-10-16) Spalte 5, Zeile 43 - Spalte 9, Zeile 65 ---	1-10
A	EP 0 679 967 A (SEIKO INSTR INC) 2. November 1995 (1995-11-02) Seite 3, Spalte 1-42; Abbildung 4 -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. März 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Exelmans, U